

ENHANCED ENGLISH ABSTRACT FOR DE2533215

1 / 1 WPAT - ©The Thomson Corp.

Derwent Accession :

1977-07905Y {05}

Title :

Fuel cell temperature and electrolyte concentration control by preheating and prehumidifying air for cathode gas spaces

Derwent Class :

L03 X16

Patent Assignee :

(LICN) LICENTIA PATENT-VERW GMBH

Nbr of Patents :

2

Nbr of Countries :

1

Patent Number :

DE2533215 A 19770127 DW1977-05 Ger *
AP: 1975DE-2533215 19750725

DE2533215 B 19791206 DW1979-50 Ger

Priority Number :

1975DE-2533215 19750725

Intl Patent Class :

H01M-008/04

Abstract :

DE2533215 A

Working temp. and electrolyte concn. in a crude gas/air fuel cell with an acid electrolyte are kept constant by a heat conduction system for the air. Before the air enters the cathode gas space of the fuel cell, it is heated to the working temp. and passed to the cathode gas space with a predetermined degree of water vapour satn. Method removes only the water, formed by chemical reaction on the cathodes, and keeps the electrolyte concn. constant. There is therefore no electrode output reduction or damage to the matrix substance.

Manual Codes :

CPI: L03-E04

Update Basic :

1977-05

Update Equiv. :

1979-50

51

Int. Cl. 2:

H 01 M 8/04

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördeneigentum

DT 25 33 215 A 1

11

Offenlegungsschrift 25 33 215

21

Aktenzeichen:

P 25 33 215.4-45

22

Anmeldetag:

25. 7. 75

43

Offenlegungstag:

27. 1. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren zur Konstanthaltung der Betriebstemperatur und Elektrolytkonzentration einer für Rohgas/Luft-Betrieb ausgebildeten Brennstoffzellenbatterie mit festgelegtem sauren Elektrolyten

71

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

72

Erfinder:

Böhm, Harald, Dr., 6241 Glashütten; Heffler, Jochem, 6454 Großauheim

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 33 215 A 1

L i c e n t i a
Patent-Verwaltungs-GmbH
6 Frankfurt 70, Theodor-Stern-Kai 1

F 75/42

Verfahren zur Konstanthaltung der Betriebstemperatur
und Elektrolytkonzentration einer für Rohgas/Luft-
Betrieb ausgebildeten Brennstoffzellenbatterie mit
festgelegtem sauren Elektrolyten

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Konstant-
haltung der Betriebstemperatur und Elektrolytkonzentration
einer für Rohgas/Luft-Betrieb ausgebildeten Brennstoff-
zellenbatterie mit festgelegtem sauren Elektrolyten, wobei
der Batterie ein feuchtigkeitsangereichertes und auf Be-
triebstemperatur der Batterie liegendes Rohgas zugeführt
wird.

Beim Betrieb einer elektrochemischen Brennstoffzellen-
batterie entsteht sowohl Verlustwärme als auch Reaktions-

2533215

wasser. Bei einer Brennstoffzellenbatterie mit Elektrolyt-Flüssigkreislauf kann der Abtransport der Verlustwärme und des Reaktionswassers über den Elektrolyten erfolgen.

Eine Brennstoffzellenbatterie mit in einer Matrix festgelegtem Elektrolyten bietet diese Möglichkeit nicht, besitzt jedoch andere Vorteile, wie beispielsweise die Möglichkeit der Verwendung von sehr dünnen Elektroden, wodurch eine Verminderung des Leistungsgewichts und -volumens erreicht wird und der Wegfall einer Elektrolytumwälzpumpe, was weniger Verlustleistung bedeutet. Ein Ausbringen der Verlustwärme und des Reaktionswassers erfolgt bei einer derartigen Brennstoffzellenbatterie über die Gasphase.

Bei einer Matrix-Brennstoffzellenbatterie mit saurem Elektrolyten für Rohgas/Luft-Betrieb darf sich die Konzentration des festgelegten Elektrolyten nicht wesentlich ändern, um nicht eine Leistungsminderung der Elektroden oder gar Zerstörung der Matrixsubstanz hervorzurufen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, immer nur soviel Wasser über die Gasphase wegzutransportieren, wie gerade an den Kathoden durch chemischen Umsatz gebildet wird und die Betriebstemperatur der Batterie konstant zu halten.

609884/0668

2533215

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Luft vor Eintritt in die Kathodengasräume der Batterie unter Heranziehung deren Eigenwärme auf die Betriebstemperatur erwärmt und mit einem bestimmten Sättigungsgrad an Wasserdampf in die Kathodengasräume geleitet wird.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die prinzipielle Ausbildung der Steuereinrichtung,
Fig. 2 einen Teilausschnitt des verwendeten Wärmeleitsystems.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in Fig. 1 der Rohgaskreis nicht weiter dargestellt. Das Rohgas wird in bekannter Weise beispielsweise in einem Methanolersetzer erzeugt und tritt aus diesem mit einer Temperatur von etwa 300 °C aus, wasserdampfgesättigt und auf die Betriebstemperatur der Batterie abgekühlt sowie in diese eingeleitet. Einen Beitrag zur Wärmeausbringung leistet das Rohgas nicht.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, ist eine Matrix-Brennstoffzellenbatterie 1 mit einem Wärmeleitsystem 2 ausgerüstet;

2533215

es ist ferner ein Ventilator 3 vorgesehen, der über Luftleitungen mit einem steuerbaren Zweiwege-Ventil 4 und einem weiteren Ventil 5 verbunden ist. Vom Ventil 4 geht eine Luftleitung b zum Wärmeleitsystem 2 und eine weitere von dem Ventil 4 ausgehende Luftleitung a ist mit der Ausgangsleitung des Wärmeleitsystems 2 verbunden, die einerseits an ein Ventil 8 führt und andererseits an ein weiteres Ventil 9 und an einen Vorbefeuchter 10, deren Ausgangsleitungen zusammengefaßt an den Eingang 13 der Kathodengasräume der Batterie 1 geführt sind, wobei in diesem Eingang ein Feuchtemesser 13 angeordnet ist. Im Ausgang 14 der Kathodengasräume ist ein Kondensor 11 angeordnet. Den Ventilen 5, 8 und 9 sind Umsetzer 20, 21, 22 zugeordnet; der Eingang des Umsetzers 20 für das Ventil 5 ist mit einem Thermofühler 6, der Eingang des Umsetzers 21 für das Ventil 8 ist mit einem Regler 7 und der Eingang des Umsetzers 22 für das Ventil 9 ist mit einem Regler 15 verbunden.

Nachstehend wird die Wirkungsweise der Steuereinrichtung näher erläutert.

Die Brennstoffzellenbatterie 1 mit ihrem Wärmeleitsystem 2 befindet sich bei Beginn der Betriebsbereithaltung auf Raumtemperatur; der Vorbefeuchter 10 ist mit Wasser gefüllt. Der Ventilator 3 wird von der Batterie 1 gespeist und erzeugt einen konstanten Luftstrom, der zu den Ventilen 4 und 5

609884/0668

2533215

gelangt. Bis zum Erreichen der Betriebstemperatur der Batterie 1 (beispielsweise zwischen 60 und 80 °C) ist das Ventil 4 in Richtung a geöffnet und in Richtung b geschlossen. Die Luft wird also am Wärmeleitsystem 2 vorbeigeführt. Die Temperatur der Batterie 1 wird vom Thermofühler 6 erfaßt, der ein Stabausdehnungsthermometer, ein Bimetallthermometer odgl. sein kann. Ist die Betriebstemperatur erreicht, so wird über den Thermofühler 6 einerseits das Ventil 4 auf die Leitung b umgeschaltet, so daß die Luft das Wärmeleitsystem 2 durchströmt und auf die Betriebstemperatur erwärmt wird; andererseits wird vom Fühler 6 auch das Ventil 5 beeinflusst; dieses ist bis zum Erreichen der Betriebstemperatur geschlossen, wird dann geöffnet und über den Thermofühler 6 und den Umsetzer 20 derart gesteuert, daß bei einer Erhöhung der Betriebstemperatur eine proportionale Verschließung des Ventils erfolgt, so daß der Luftstrom durch das Leitsystem 2 vergrößert und damit eine stärkere Kühlung der Batterie erreicht wird. Sinkt darauf die Betriebstemperatur, so wird dies vom Thermofühler 6 erfaßt und das Ventil 5 nun im umgekehrten Sinn beeinflusst.

Mittels des Thermofühlers 6 und des Ventils 5 wird also die zur Temperaturkonstanthaltung erforderliche Luftmenge g eingestellt.

609884/0668

2533215

Das in der Ausgangsleitung des Wärmeleitsystems 2 liegende Ventil 8 wird von einem Regler 7 beeinflusst, der eine der Batteriespannung oder dem Batteriestrom proportionale und eine zur Betriebstemperatur in logarithmischem Zusammenhang stehende Größe ausgibt. Der logarithmische Zusammenhang entspricht genau der Wasserdampfdruckkurve der Luft in Abhängigkeit von der Temperatur.

Mittels des Reglers 7 und des Ventils 8 wird die zur Wasserausbringung erforderliche Luftmenge g' eingestellt. Regler 7 und Ventil 8 sind auch bereits unterhalb der Betriebstemperatur in Tätigkeit, da die Batterie 1 den Ventilator 3 speist, so daß ein Batteriestrom fließt und Wasser erzeugt wird, das abgeführt werden muß.

Der auf Betriebstemperatur befindliche Luftstrom g' teilt sich in die Ströme g'_1 und g'_2 auf, wobei im Luftstrom g'_1 das Ventil 9 angeordnet ist, das von dem Regler 15 beeinflusst wird, dem der Feuchtemesser 12 zugeordnet ist. Der Teilluftstrom g'_2 durchströmt den Vorbefeuchter 10 und wird in diesem mit Wasserdampf angereichert.

Mittels des Reglers 15 und des Ventils 9 wird ein bestimmtes Verhältnis $x_e = g'_1 / (g'_1 + g'_2)$ eingestellt, das einem bestimmten Sättigungsgrad an Wasser der bei 14 austretenden Luft entspricht. Die mit einem bestimmten, durch Regler 15 und Ventil 9 fest eingestellten Sättigungsgrad x_e bei 13 in

609884/0668

2533215

die Kathodengasräume eintretende, auf die Betriebstemperatur aufgeheizte Luftmenge g'' sättigt sich in den Räumen vollständig auf $x_a = \text{const.} = 1,0$. Die bei 14 ausgebrachte Wassermenge entspricht daher dem Produkt

$(1 - x_e) \cdot g' \cdot j''_{\text{H}_2\text{O}}$, wobei $j''_{\text{H}_2\text{O}}$ der jeweils für eine bestimmte Temperatur aus der Dampfdruckkurve entnommene Wert für den maximalen Wassergehalt der Luft ist. Das Produkt $g' \cdot j''_{\text{H}_2\text{O}}$ wird durch den Regler 7 proportional zum Batteriestrom bzw. -spannung und zur Betriebstemperatur geregelt $g' \cdot j''_{\text{H}_2\text{O}} = f(J, \log T)$.

In den Kathodengasräumen sind poröse Elektroden angeordnet, in deren Poren das Wasser entsteht, das über die Verdunstungsphase mitgerissen wird. Die bei 14 aus den Kathodengasräumen austretende, einen konstanten Sättigungsgrad aufweisende Luft gibt in dem Kondensor 11 den Hauptanteil des Wassers wieder ab, das zurück in den Vorbefeuchter 10 läuft.

Der Regler 7 kann aus einem Widerstand bestehen, der vom Batteriestrom durchflossen wird; parallel zum Widerstand ist ein Potentiometer geschaltet, an dessen Klemmen als Bezugsspannung die am Widerstand abfallende Spannung liegt. An das Potentiometer kann auch direkt die Batteriespannung gelegt werden, wenn in dem in Frage kommenden Spannungsbereich schon Linearität der Stromdichte - Spannungs-Charakteristik der Zellen erreicht ist. Der Mittelabgriff

609884/0668

2533215

des Potentiometers wird nun über eine mechanische Vorrichtung so verstellt, daß diese Verstellung im logarithmischen Verhältnis zur Betriebstemperatur steht. Hierfür kann eine logarithmische Funktionsscheibe oder ein Elektronikglied verwendet werden. Die über den Umsetzer 21 auf das Ventil 8 wirkende Ausgangsspannung des Reglers 7 ist somit proportional zum Batteriestrom bzw. -spannung und damit zur Menge des gebildeten Reaktionswassers und auch logarithmisch proportional zur Temperatur und damit zum maximal möglichen Wassergehalt der Luft.

Die Menge der in das Wärmeleitsystem 2 einströmende Luft ist also proportional zum Batteriestrom oder der Batteriespannung und steht zur Batterietemperatur im gleichen logarithmischen Verhältnis wie der Sättigungswasserdampfdruck der Luft zur Temperatur.

Die Verlustwärme der Batterie 1 wird also durch die auf Betriebstemperatur der Batterie aufgeheizte Luft und das weggebrachte Wasser beseitigt.

Beim Abschalten der Batterie 1 wird über das Ventil 8 der Luftstrom g' unterbrochen, so daß eine weitere Wasserausbringung unterbleibt. Bei Betriebsbereithaltung der Batterie 1 läuft nur der Ventilator 3.

609884/0668

2533215

Das die Luft auf die Betriebstemperatur der Batterie 1 aufheizende Wärmeleitsystem 2 kann aus den elektrischen Kontaktelementen der Batterie gebildet sein, wie dies in der Fig. 2 dargestellt ist. In der Fig. 2a ist lediglich ein Ausschnitt dargestellt. Die beispielsweise aus Graphit und Kunststoff bestehenden Kontaktelemente 50 der Batterie liegen an einer Elektrode 51 an, an die sich eine Elektrolytmatrix 52 anschließt usw. Jedes Kontaktelement 50 läuft in eine Fahne 53 aus und alle Fahnen der Kontaktelemente bilden das Wärmeleitsystem 2. Die Fahnen können abgedeckt sein. Nach Fig. 2b kann das Wärmeleitsystem 2 auch aus dünnen Metallblechen 54, beispielsweise aus Kupfer, bestehen, die zwischen zwei Kontaktelementen 50 angeordnet sind; die Bleche 54 werden zur externen elektrischen Verschaltung der Zellen herangezogen.

Patentansprüche

L i c e n t i a
Patent-Verwaltungs-GmbH
6 Frankfurt 70, Theodor-Stern-Kai 1

F 75/42

Patentansprüche

1. Verfahren zur Konstanthaltung der Betriebstemperatur und Elektrolytkonzentration einer für Rohgas/Luft-Betrieb ausgebildeten Brennstoffzellenbatterie mit festgelegtem saurem Elektrolyten, wobei der Batterie ein feuchtigkeitsangereichertes und auf Betriebstemperatur der Batterie liegendes Rohgas zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft vor Eintritt in die Kathodengasräume der Batterie (1) auf deren Betriebstemperatur erwärmt und mit einem bestimmten Sättigungsgrad an Wasserdampf in die Kathodengasräume geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzellenbatterie (1) mit einem von der Luft durchströmten Wärmeleitsystem (2) versehen ist, dem eine

- 2 -

609884/0668

2533215

11

Parallelschaltung eines Vorbefeuchters (10) für die erwärmte Luft und ein steuerbares Ventil (9) nachgeschaltet ist, die mit den Kathodengasräumen der Batterie (1) verbunden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in das Wärmeleitsystem (2) eintretende Luftmenge (g) in Abhängigkeit von der Temperatur der Batterie (1) geregelt (6, 20, 5) wird, daß die aus dem Wärmeleitsystem (2) austretende Luftmenge (g') in Abhängigkeit von den elektrischen Größen (Strom, Spannung) der Batterie (1) und von einer zur Betriebstemperatur der Batterie in logarithmischem Zusammenhang stehende Größe geregelt (7, 21, 8) wird und daß diese Luftmenge (g') aufgeteilt wird in einen einstellbaren (g'₁, 9) und in einen mit Wasserdampf angereicherten (g'₂, 10) Anteil und beide in die Kathodengasräume geleitet sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines Thermofühlers (6) die Betriebstemperatur der Batterie überwacht, mittels eines Umsetzers (20) in eine mechanische Größe umgesetzt wird, die ein im Eingangsluftkanal angeordnetes Ventil (5) verstellt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Ausgangskanal des Wärmeleitsystems (2) ein Ventil (8) angeordnet ist, das über einen Umsetzer (21) von einem Regler (7) verstellt wird, der mit dem Batteriestrom oder der Batteriespannung und mit einer zur Betriebstemperatur in logarithmischem Zusammenhang stehenden Größe ($\log T$) beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangskanal des Wärmeleitsystems (2) aufgeteilt ist in zwei parallel geschaltete Kanäle, die zusammengefaßt in die Kathodengasräume der Batterie (1) führen, und daß in einem Kanal ein Ventil (9) mit einem Umsetzer (22) angeordnet ist, das durch einen Regler (22) verstellt wird, der von einem Feuchtigkeitsfühler (12) beaufschlagt wird, und daß im anderen Kanal ein Vorbefeuchter (10) angeordnet ist, der mit einem am Luftausgang (14) der Batterie (1) angeordneten Kondensor (11) in Verbindung steht.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeleitsystem (2) aus den elektrischen Kontaktelementen (50) der Batterie (1) gebildet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeleitsystem (2) aus dünnen Metallblechen (54) gebildet ist, die zwischen jeweils zwei Kontaktelementen angeordnet sind.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.